

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

#3/Priority  
5/17/01  
C. McKinney

In re Patent Application of

KUBO et al.

Atty. Ref.: 3693-17

Serial No. 09/810,463

Group: unknown

Filed: March 19, 2001

Examiner: unknown

For: LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND DEFFECT  
CORRECTION METHOD THEREFOR

\* \* \* \* \*

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, DC 20231

**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENTS**

Sir:

It is respectfully requested that this application be given the benefit of the foreign filing date under the provisions of 35 U.S.C. §119 of the following, a certified copy of which is submitted herewith:

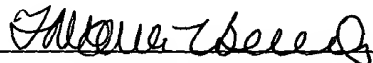
<u>Application No.</u>	<u>Country of Origin</u>	<u>Filed</u>
2000-098108	JAPAN	31 March 2000
2001-058039	JAPAN	2 March 2001

Respectfully submitted,

**NIXON & VANDERHYE P.C.**

April 10, 2001

By:



H. Warren Burnam, Jr.

Reg. No. 29,366

HWB:lsh  
1100 North Glebe Road, 8th Floor  
Arlington, VA 22201-4714  
Telephone: (703) 816-4000  
Facsimile: (703) 816-4100

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 3月 2日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-058039

出 願 人

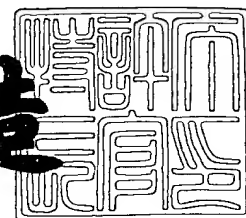
Applicant(s):

シャープ株式会社

2001年 3月23日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3023554

【書類名】 特許願

【整理番号】 00J04920

【提出日】 平成13年 3月 2日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02F 1/136

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 久保 真澄

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 明比 康直

【特許出願人】

【識別番号】 000005049

【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077931

【弁理士】

【氏名又は名称】 前田 弘

【選任した代理人】

【識別番号】 100094134

【弁理士】

【氏名又は名称】 小山 廣毅

【選任した代理人】

【識別番号】 100115510

【弁理士】

【氏名又は名称】 手島 勝

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000- 98108

【出願日】 平成12年 3月31日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014409

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0006011

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置およびその欠陥修正方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 基板と、第 2 基板と、前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に設けられた液晶層とを有し、前記第 1 基板は、複数のスイッチング素子と、前記複数のスイッチング素子とそれぞれが電氣的に接続された複数の画素電極とを有し、前記第 2 基板は、前記液晶層を介して前記複数の画素電極に対向する対向電極とを有する液晶表示装置であって、

前記複数の画素電極のそれぞれは、前記スイッチング素子に電氣的に接続された第 1 サブ画素電極と第 2 サブ画素電極とを有し、前記第 1 サブ画素電極と前記対向電極との距離は前記第 2 サブ画素電極と前記対向電極との距離よりも大きく

、  
前記第 2 サブ画素電極は、前記第 1 サブ画素電極と前記スイッチング素子とを電氣的に接続する経路とは別に設けられた接続配線を介して、前記スイッチング素子に電氣的に接続されている、液晶表示装置。

【請求項 2】 前記第 1 サブ画素電極は透明電極であり、前記第 2 サブ画素電極は反射電極である、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】 前記複数のスイッチング素子上に形成された層間絶縁膜をさらに有し、前記透明電極は前記層間絶縁膜の下に形成されており、前記反射電極は前記層間絶縁膜の上に形成されている、請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】 前記接続配線は、前記透明電極と同一の導電層から形成されており、前記反射電極は、前記層間絶縁膜に設けられたコンタクトホールにおいて、前記接続配線と接続されている、請求項 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】 前記コンタクトホールは、前記第 1 基板側からの光が透過しない領域に設けられている、請求項 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】 前記接続配線は、前記コンタクトホールに対応する第 1 領域よりも、配線の幅が狭い第 2 領域を有する、請求項 4 または 5 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】 前記接続配線の前記第 2 領域は、前記第 1 基板側からの光が

透過する領域に設けられている、請求項 6 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】 前記接続配線の前記第 2 領域上には、前記反射電極が形成されていない、請求項 6 または 7 に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】 前記第 2 基板は、前記接続配線の前記第 2 領域に対向する領域に遮光層を有する、請求項 8 に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】 請求項 1 から 9 のいずれかに記載の液晶表示装置の欠陥修正方法であって、

前記複数の画素電極のなかから、前記第 2 サブ画素電極を介した短絡不良が発生している画素電極を特定する工程と、

前記特定された画素電極の前記第 2 サブ画素電極を、接続配線を切断することによって、前記特定された画素電極の前記第 1 サブ画素電極と前記スイッチング素子との電気的な接続を維持したまま、前記スイッチング素子から電気的に切断する工程と、

を包含する、液晶表示装置の欠陥修正方法。

【請求項 11】 前記複数の画素電極のうち、互いに隣接した 2 つの画素電極がいずれかの第 2 サブ画素電極を介して短絡しているとき、同一フレーム内で先に書き込みが行われる画素電極の前記第 2 サブ画素電極を前記スイッチング素子から電気的に切断する、請求項 10 に記載の液晶表示装置の欠陥修正方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、液晶表示装置およびその欠陥修正方法に関し、特に、個々の画素電極が複数のサブ画素電極を備えた液晶表示装置およびその欠陥修正方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

液晶表示装置は、薄型で低消費電力であるという特徴を生かして、ワードプロセッサやパーソナルコンピューターなどの O A 機器や、電子手帳等の携帯情報機器、あるいは、カメラ一体型 V T R のモニタ等に広く用いられている。

## 【 0 0 0 3 】

液晶表示装置は、C R T（ブラウン管）やE L（エレクトロルミネッセンス）などの表示装置とは異なり、自らは発光しないため、背後に配置された蛍光管を備えた照明装置（「バックライト」と呼ばれる）からの光を用いて表示する方法（「透過型」と呼ばれる。）が、一般的である。バックライトは、通常、液晶表示装置の全消費電力のうちの50%以上を消費するため、戸外や常時携帯して使用することが多い機器には、バックライトの代わりに反射板を設置し、周囲光を利用して表示する方法（「反射型」と呼ばれる。）も用いられている。

## 【 0 0 0 4 】

しかしながら、反射型液晶表示装置は周囲の光が暗い場合には視認性が極端に低下するという欠点を有し、一方の透過型液晶表示装置は、逆に、周囲光が非常に明るい場合、例えば晴天下等で、視認性が低下するという欠点を有する。そこで、光反射機能を有する材料からなる反射電極と、光透過機能を有する材料からなる透明電極とを一枚のパネルに設けることによって、周囲の光が暗い場合には、バックライトを用いて透明電極を透過する光を利用して表示する透過型液晶表示装置として、周囲光が明るい場合には、反射電極による反射光を利用して表示する反射型液晶表示装置として、表示が可能な表示装置、透過反射両用型液晶表示装置（以下、「両用型」と称する。）が得られる。

## 【 0 0 0 5 】

両用型の液晶表示装置は、周囲光が明るい場合にはバックライトを使わないので、従来の透過型液晶表示よりも低消費電力であり、周囲光が暗い場合にはバックライトを使って表示を行うことができるので、従来の反射型液晶表示装置のように周囲の光が暗い場合に十分な表示が得られないという欠点がない。さらに、透過型表示装置として利用しているときに、周囲光が表示面で反射する（例えば、蛍光灯の光）ことが抑制される（反射モードの表示に利用されることもある）ので、透過型液晶表示装置の表示品位を向上する利点もある。

## 【 0 0 0 6 】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、両用型液晶表示装置において、画素電極と対向電極との間、ま

たは、隣接する画素電極間が短絡し、表示欠陥が発生した場合に、従来の構造や従来の修正方法では、表示欠陥を効果的に修正できないという問題があることを本願発明者は見出した。

【0007】

まず、層間絶縁膜の下に形成された透明電極と、層間絶縁膜の上に形成された反射電極とを有する画素電極を備えた両用型液晶表示装置においては、導電性異物などによる短絡は、反射電極と対向電極との間、あるいは、隣接する反射電極間で発生することが多い。

【0008】

次に、このような短絡による表示欠陥が発生した場合、反射電極だけを電氣的に切断すれば、透明電極に所定の電圧を印加することができるので、表示欠陥が生じた画素の透過領域は正常な表示を行うことができる。すなわち、表示欠陥の生じた画素全体を犠牲にすることなく、表示欠陥を修正することができる。

【0009】

しかしながら、従来の両用型液晶表示装置の構造や従来の欠陥修正方法では、透明電極の電氣的な接続を正常に維持したまま、反射電極だけを選択的に電氣的に切断することが困難であった。

【0010】

上述の問題は、両用型液晶表示装置に限られず、個々の画素電極が、対向電極との距離（電極間ギャップ）が異なる2以上のサブ画素電極（「分割画素電極」ともいう。）を有する液晶表示装置に共通した問題であった。

【0011】

本発明は、上述の問題に鑑みてなされたものであり、その目的は、個々の画素電極が複数のサブ画素電極を有する液晶表示装置における短絡欠陥の修正が容易な液晶表示装置を提供することおよびそのような欠陥の修正方法を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明による液晶表示装置は、第1基板と、第2基板と、前記第1基板と前記



第 2 基板との間に設けられた液晶層とを有し、前記第 1 基板は、複数のスイッチング素子と、前記複数のスイッチング素子とそれぞれが電氣的に接続された複数の画素電極とを有し、前記第 2 基板は、前記液晶層を介して前記複数の画素電極に対向する対向電極とを有する液晶表示装置であって、前記複数の画素電極のそれぞれは、前記スイッチング素子に電氣的に接続された第 1 サブ画素電極と第 2 サブ画素電極とを有し、前記第 1 サブ画素電極と前記対向電極との距離は前記第 2 サブ画素電極と前記対向電極との距離よりも大きく、前記第 2 サブ画素電極は、前記第 1 サブ画素電極と前記スイッチング素子とを電氣的に接続する経路とは別に設けられた接続配線を介して、前記スイッチング素子に電氣的に接続されている構成を有し、そのことによって上記目的が達成される。

## 【 0 0 1 3 】

前記第 1 サブ画素電極は透明電極であり、前記第 2 サブ画素電極は反射電極であってよい。

## 【 0 0 1 4 】

前記複数のスイッチング素子上に形成された層間絶縁膜をさらに有し、前記透明電極は前記層間絶縁膜の下に形成されており、前記反射電極は前記層間絶縁膜の上に形成されている構成であってよい。

## 【 0 0 1 5 】

前記接続配線は、前記透明電極と同一の導電層から形成されており、前記反射電極は、前記層間絶縁膜に設けられたコンタクトホールにおいて、前記接続配線と接続されている構成としてもよい。

## 【 0 0 1 6 】

前記コンタクトホールは、前記第 1 基板側からの光が透過しない領域に設けられている構成としてもよい。

## 【 0 0 1 7 】

前記接続配線は、前記コンタクトホールに対応する第 1 領域よりも、配線の幅が狭い第 2 領域を有することが好ましい。

## 【 0 0 1 8 】

前記接続配線の前記第 2 領域は、前記第 1 基板側からの光が透過する領域に設

けられている構成としてもよい。

【0019】

前記接続配線の前記第2領域上には、前記反射電極が形成されていない構成としてもよい。

【0020】

前記第2基板は、前記接続配線の前記第2領域に対向する領域に遮光層を有する構成としてもよい。

【0021】

本発明による液晶表示装置の欠陥修正方法は、上記のいずれかの液晶表示装置の欠陥修正方法であって、前記複数の画素電極のなかから、前記第2サブ画素電極を介した短絡不良が発生している画素電極を特定する工程と、前記特定された画素電極の前記第2サブ画素電極を、接続配線を切断することによって、前記特定された画素電極の前記第1サブ画素電極と前記スイッチング素子との電気的な接続を維持したまま、前記スイッチング素子から電気的に切断する工程とを包含し、そのことによって上記目的が達成される。

【0022】

前記複数の画素電極のうち、互いに隣接した2つの画素電極がいずれかの第2サブ画素電極を介して短絡しているとき、同一フレーム内で先に書き込みが行われる画素電極の前記第2サブ画素電極を前記スイッチング素子から電気的に切断することが好ましい。

【0023】

【発明の実施の形態】

本発明による液晶表示装置は、第1基板（例えばTFT基板）と、第2基板（例えばカラーフィルタ基板）と、これらの間に設けられた液晶層とを有する。第1基板は、その液晶層側に、スイッチング素子（例えばTFT）と、スイッチング素子に電気的に接続された画素電極とを有する。スイッチング素子がTFTの場合、画素電極は、TFTのドレイン電極に接続されている。画素電極は、第2基板の液晶層側に設けられている対向電極に、液晶層を介して対向する。

【0024】

画素電極のそれぞれは、スイッチング素子に電氣的に接続された第 1 サブ画素電極と第 2 サブ画素電極とを有し、第 1 サブ画素電極と対向電極との距離は第 2 サブ画素電極と対向電極との距離よりも大きい。この距離の違い（液晶層の厚さの違い）は、例えば、液晶層のリタデーション（例えば両用型 LCD）やしきい値電圧（例えば FLC D や TN-LCD）をそれぞれの領域で最適化するように調整される。

## 【 0 0 2 5 】

第 2 サブ画素電極（すなわち、ギャップの狭いほうのサブ画素電極）は、第 1 サブ画素電極とスイッチング素子とを電氣的に接続する経路とは別に設けられた接続配線を介してスイッチング素子に電氣的に接続されている。従って、接続配線を切断することによって、液晶層に混入した導電性異物などによる短絡不良が発生しやすい第 2 サブ画素電極だけを選択的にスイッチング素子から電氣的に切り離し、第 1 サブ画素電極を正常に動作させることができる。

## 【 0 0 2 6 】

第 1 サブ画素電極を透明電極とし、第 2 サブ画素電極を反射電極とした両用型液晶表示装置においては、反射電極は、透明電極とスイッチング素子との電氣的な接続経路と別に設けられた接続配線を介してスイッチング素子に接続されているので、例えば、導電性異物などによって反射電極が対向電極と短絡した場合、接続配線を切断すれば、透明電極とスイッチング素子との電氣的な接続を維持したまま、反射電極をスイッチング素子から電氣的に切断することができる。

## 【 0 0 2 7 】

従って、透明電極には、スイッチング素子を介して正常に電圧が印加される。反射電極と対向電極は短絡したままなので、反射領域は点欠陥となるが、透過領域の点欠陥よりも視認され難いので、透明電極を正常に動作させることによって、十分な表示品位が得られる。

## 【 0 0 2 8 】

上述の構造および欠陥修正法は、画素電極と対向電極とが一時的に短絡したりオープンになったりするような、点滅点欠陥の修正にも有効である。さらに、ノーマリブラックモードで表示を行う液晶表示装置に適用すると、修正後の反射領

域は黒点となり、さらに視認され難くなるので、欠陥修正の効果がさらに高い。

【0029】

接続配線を透明電極と同一の導電層から形成することによって、液晶表示装置の構造が単純になり、製造プロセスが複雑になることを防止できる。

【0030】

接続配線と反射電極とを電氣的に接続するために層間絶縁膜に設けられるコンタクトホールを、例えば、補助容量配線、走査配線または信号配線など、バックライトからの光が透過しない領域に形成すると、透過領域として表示に利用できる面積が増えるので、透過領域の実効開口率が向上する。

【0031】

接続配線が、コンタクトホールに対応する第1領域よりも、配線の幅が狭い第2領域を有する構成を採用すると、接続配線の第2領域を容易に切断することができる。また、接続配線の第2領域を、バックライトからの光が透過する領域に形成すると、第1基板側から、第2領域を容易に確認でき、且つ、レーザ光を確実に照射することができる。さらに、接続配線の第2領域上に反射電極が形成されていない構成を採用すると、例えば、レーザ光を用いる切断工程において、反射電極を構成する金属層（例えばA1層）がレーザ光照射によって部分的に欠落する等の問題が生じない。欠落した金属層の破片は、短絡の原因になることがある。

【0032】

また、欠陥修正のためにレーザ光等が照射された領域は、液晶分子の配向不良などが発生し正常な表示ができないことが多いため、接続配線の切断予定部位（上記の第2領域など）に対応する対向基板に遮光層を設けた構成を採用すると、上記の不良を視認され難くできる。

【0033】

隣接する反射電極間が短絡している場合、上記接続配線を切断することによって、いずれか一方の反射電極をスイッチング素子から電氣的に切断すれば、切断されなかった方の反射電極には正常な電圧が印加され、且つ、電氣的に切断された反射電極には、他方の反射電極と同じ電圧が印加されるので、表示欠陥は視認

され難くなる。さらに、電氣的に短絡している、同一の信号線に沿って互いに隣接する反射電極の内、同一フレーム内で先に書き込みが行われる反射電極をスイッチング素子から電氣的に切断すると、切り離された反射電極は、同一フレーム内で後で書き込みが行われる画素に対する信号で駆動されることになるので、電氣的に切断された反射電極による表示不良がさらに視認され難くなる。透過モードの表示品位を重要視する場合は、両方の反射電極をスイッチング素子から電氣的に切断することが好ましい。

## 【 0 0 3 4 】

また、ある1つの反射電極を介して、隣接画素間の短絡と対向電極との短絡が同時に発生した場合は、両方の反射電極をスイッチング素子から電氣的に切断することが好ましい。

## 【 0 0 3 5 】

以下に、図面を参照しながら、本発明による実施形態の液晶表示装置およびその欠陥修正方法を説明する。本発明は、以下の実施形態に限定されるものではない。

## 【 0 0 3 6 】

図1は、本実施形態の両用型液晶表示装置100の平面図を示し、図2は、液晶表示装置100の断面図を示し、図1のA-A'線に沿った断面図に対応する。

## 【 0 0 3 7 】

液晶表示装置100は、TFT基板20と、カラーフィルタ基板40と、これらの間に設けられた液晶層30とを備える。

## 【 0 0 3 8 】

TFT基板20は、透明基板1と、その上に設けられた、スイッチング素子としてのTFT25と、TFT25を覆うように形成された層間絶縁膜11と、TFT25のドレイン電極8とそれぞれが電氣的に接続された画素電極14とを有している。画素電極14は、層間絶縁膜11の下に形成された透明電極9と、層間絶縁膜11の上に形成された反射電極12とを有しており、それぞれが、透過モードで表示を行う透過領域と、反射モードで表示を行う反射領域を規定する。

反射電極 1 2 は、透明電極 9 とドレイン電極 8 との電氣的な接続経路と別に設けられた接続配線 1 3 を介してドレイン電極 8 に接続されている。

#### 【 0 0 3 9 】

カラーフィルタ基板 4 0 は、透明基板 3 1 と、その上に設けられた、カラーフィルタ層（必要に応じて、ブラックマスクを含む） 3 2 と、液晶層 3 0 を介して画素電極 1 4 に対向する対向電極 3 3 を有する。T F T 基板 2 0 およびカラーフィルタ基板 4 0 のそれぞれの外側には、位相差板 5 2 a および 5 2 b と、偏光板 5 4 a および 5 4 b とが配置されているとともに、T F T 基板 2 0 の最も外側（液晶層 3 0 とは反対側）には、バックライト 5 0 が配置されている。

#### 【 0 0 4 0 】

液晶層 3 0 としては、偏光モード（例えば T N モード）の表示が可能な液晶層が使用される。但し、これに限定されるものではなく、例えば、ゲスト・ホストモードの液晶層を使用すれば、位相差板 5 2 a および 5 2 b や偏光板 5 4 a および 5 4 b を省略することが可能となる。

#### 【 0 0 4 1 】

図 1 を参照しながら、T F T 基板 2 0 の構成をさらに詳しく説明する。図 1 は、1 つの画素領域（表示の最小単位である画素に対応する領域）の T F T 基板 2 0 の平面構造を示している。

#### 【 0 0 4 2 】

T F T 基板 2 0 は、絶縁性透明基板（例えば、ガラス基板） 1 上に、マトリクス状に配置された T F T 2 5 を有している。透明基板 1 上には、走査配線（ゲートバスライン） 2 とこの走査配線 2 から分岐されたゲート電極 2 が、例えば、T a 層を用いて形成されている。また、走査配線 2 と同じ T a 層から、補助容量配線 1 5 が形成されている。これらを覆うゲート絶縁層 3 は、例えば、S i N x を用いて形成されている。T F T 2 5 は、半導体層（例えば、a - S i 層） 4 と、コンタクト層（例えば、n 型 a - S i ） 6、信号配線（データバスライン；例えば、T a 層と I T O 層との積層膜） 7 から分岐されたソース電極 7 と、ドレイン電極（例えば、T a 層（下層）と I T O 層（上層）との積層膜） 8 とを有している。半導体層 4 は、チャネル領域 5 と、ソース領域およびドレイン領域が形成さ

れている。このTFT25としては、公知の構造の種々のTFTを用いることができる。

#### 【0043】

TFT25のドレイン電極8に、透明電極9および反射電極12からなる画素電極14が電氣的に接続されている。透明電極9は、ドレイン電極8の上層であるITO層と一体に形成されており、それによって、ドレイン電極8と電氣的に接続されている。さらに、透明電極9の延長部として、この同じITO層から接続配線13が形成されている。接続配線13は、反射電極12と接続するための第1領域13aと、第1領域13aよりも幅の狭い第2領域13bを有している。

#### 【0044】

なお、補助容量配線15は、その上に形成されたゲート絶縁膜3と、さらにその上に形成された透明電極9aとによって、補助容量を構成し、液晶層に印加される電圧を保持する役割を果たす。補助容量は、省略してもよい。

#### 【0045】

TFT基板20のほぼ全面に絶縁膜（例えば、SiNx層）10が形成されており、さらにその上に、層間絶縁膜（例えば、ポジ型感光性樹脂層）11が形成されている。絶縁膜10は省略することができる。層間絶縁膜11上に、反射電極（例えば、Mo層（下層）とAl層（上層）との積層膜）12が形成されている。層間絶縁膜11の表面は、反射光に適度な配光分布を持たせるために、複数の凸凹が不規則に形成された形状を有している。また、反射領域と透過領域の液晶層30の厚さがそれぞれ最適となるように、（例えば、反射領域の厚さが透過領域の厚さの1/2となるように）、層間絶縁層11の厚さは設定されている。

#### 【0046】

反射電極12のコンタクト部12aは、絶縁膜10および層間絶縁膜11にそれぞれ形成されたコンタクトホール10aおよび11a内に露出された修正用の接続配線13の第1領域13a上に形成され、電氣的に接続されている。すなわち、反射電極12は、接続配線13の第1領域13a、第2領域13bおよび透明電極9を、この順に介して、ドレイン電極8に電氣的に接続されている。

## 【 0 0 4 7 】

このように、反射電極 1 2 とドレイン電極 8 との電氣的な接続は、透明電極 9 とドレイン電極 8 との電氣的な接続に関与しない、別途設けられた接続配線 1 3 を介して行われているので、接続配線 1 3 を切断すれば、透明電極 9 とドレイン電極 8 との電氣的な接続を維持したまま、反射電極 1 2 を電氣的にドレイン電極 8 から切断できる。従って、例えば、液晶層の厚さが薄い反射電極 1 2 上に導電性異物が存在し、対向電極 3 3 と反射電極 1 2 とが短絡した場合、接続配線 1 3 を切断すれば、反射電極 1 2 だけをドレイン電極 8 から電氣的に切断できるので、透明電極 9 を正常に動作させることができる。

## 【 0 0 4 8 】

さらに、接続配線 1 3 は、反射電極 1 2 とコンタクトしている第 1 領域 1 3 a よりもドレイン電極 8 側に、第 1 領域 1 3 a よりも幅の狭い第 2 領域 1 3 b を有しているので、接続配線 1 3 の切断は、その第 2 領域 1 3 b を切断することによって行えばよい。接続用配線 1 3 の切断は、例えば、レーザ光を用いて、TFT 基板 2 0 の裏側（バックライト側）から実施される。

## 【 0 0 4 9 】

図 1 に示したように、接続配線 1 3 の第 2 領域（切断される領域） 1 3 b には、反射電極 1 2 を形成しないことが好ましい。レーザ光を第 2 領域 1 3 b に照射することによって切断する場合、反射電極 1 2 を構成する金属層の一部が欠落し、短絡の原因となることを防止することができる。また、接続配線 1 3 の第 2 領域 1 3 b をバックライトからの光が透過する領域に形成すると、TFT 基板 2 0 の裏側から、第 2 領域 1 3 b を容易に確認でき、且つ、レーザ光を確実に照射することができるので好ましい。

## 【 0 0 5 0 】

また、レーザ光等が照射された領域は、液晶分子の配向不良などが発生し正常な表示ができないことが多いため、図 2 および図 3 に示したように、カラーフィルタ基板 4 0 の、接続配線 1 3 の第 2 領域 1 3 b に対応する領域に遮光層 3 2 a を設けることによって、上記の不良を視認され難くできる。

## 【 0 0 5 1 】



接続配線 1 3 の配置は、上記の例に限られず、種々の配置を採用することができる。

#### 【 0 0 5 2 】

例えば、図 4 に示した液晶表示装置 2 0 0 のように、補助容量配線 1 5 上にコンタクトホール 1 0 a および 1 1 a を設ける構成を採用すると、図 1 の液晶表示装置 1 0 0 よりも、透過領域の実効開口率を向上することができる。なぜなら、コンタクトホール 1 0 a および 1 1 a 上の液晶分子は、所定の配向状態をとり難いので、表示に利用することが難しい。そこで、もともと、バックライトからの光が透過しない領域（上記の補助容量配線 1 5 や走査配線 2 または信号配線 7 上）にコンタクトホール 1 0 a および 1 1 a を形成すると、透過領域として表示に利用できる面積が増えるので、透過領域の実効開口率が向上する。

#### 【 0 0 5 3 】

なお、図 4 に示した接続配線 1 3 を切断するとき、幅の狭い領域 1 3 b のうち、補助容量配線 1 5 と重ならない部分を切断することが好ましい。そうすることによって、補助容量配線 1 5 にダメージを与えることを防止することができる。また、幅の狭い領域 1 3 b の切断予定部に対向する位置には、反射電極 1 2 を設けない方が好ましい。

#### 【 0 0 5 4 】

上記の説明では、反射電極 1 2 と対向電極 3 3 とが短絡した場合を例に説明したが、隣接する反射電極 1 2 間で短絡が発生した場合にも、上記の構成および修正方法が適用できることは言うまでも無い。

#### 【 0 0 5 5 】

また、隣接する反射電極 1 2 間が短絡している場合、接続配線 1 3 を切断することによって、いずれか一方の反射電極 1 2 をドレイン電極 8 から電氣的に切断すれば、切断されなかった方の反射電極 1 2 には正常な電圧が印加され、且つ、電氣的に切断された反射電極 1 2 には、他方の反射電極 1 2 と同じ電圧が印加されるので、表示欠陥は視認され難くなる。

#### 【 0 0 5 6 】

電氣的に短絡している、同一の信号線に沿って互いに隣接する反射電極 1 2 の

内、同一フレーム内で先に書き込みが行われる（すなわち、先に線順次走査される走査配線に接続されている）反射電極をドレイン電極 8 から電氣的に切断すると、切り離された反射電極 1 2 は、同一フレーム内で後で書き込みが行われる画素に対する信号で駆動されることになり、反射電極 1 2 から切断された T F T 2 5 のゲート／ドレイン容量の影響を受けないので、電氣的に切断された反射電極 1 2 での表示不良がさらに視認され難くなる。

## 【 0 0 5 7 】

このとき、1つの T F T 2 5 で、その T F T 2 5 に接続されている透明電極 9 および反射電極 1 2 と、この反射電極 1 2 と短絡している隣りの反射電極 1 2 を駆動することになるので、この T F T 2 5 の負担が大きく、正常には動作しないが、2つの反射電極を電氣的に切断してしまうよりも、視認され難くできる。

## 【 0 0 5 8 】

なお、両用型液晶表示装置においては、透過モードと反射モードの両方で表示を行うことができるので、いずれの表示モードによる表示の品位を重要視するかによって、修正方法を変更し得る。上記とは逆に、透過モードの表示品位を重要視する場合、互いに短絡している反射電極 1 2 の両方をドレイン電極 8 から電氣的に切断することが好ましい。こうすると、それぞれの画素の透過領域は正常な表示を行うことができる。このとき、動作しない反射領域は、ノーマリホワイトモードにおいては輝点となるが、反射モードの表示における輝点は、透過モードの表示における輝点ほど目立たない。なお、ノーマリブラックモードの表示においては、動作しない反射領域は黒点となるので、目立たない。

## 【 0 0 5 9 】

また、ある 1 つの反射電極を介して、隣接画素間の短絡と対向電極との短絡が同時に発生した場合は、両方の反射電極をドレイン電極から電氣的に切断することが好ましい。

## 【 0 0 6 0 】

図 5 に本発明による実施形態のさらに他の液晶表示装置 3 0 0 の平面図を示す。液晶表示装置 3 0 0 の基本的な構成は、液晶表示装置 1 0 0 や液晶表示装置 2 0 0 と同じなので、実質的に同じ機能を有する構成要素は同じ参照符号で示すこ

とにする。

#### 【0061】

この液晶表示装置300は、隣接する（図示の例では一行上の）走査配線2に画素電極14を重ねることによって補助容量を形成している（いわゆるCs on Gate構造）。走査配線2と透明電極9とがゲート絶縁膜3（例えば図2参照）を介して互いに重なっている部分が補助容量として機能する。

#### 【0062】

接続配線13は、補助容量の近傍に形成されており、透明電極9と同じ導電層（例えばITO層）から形成されている。接続配線13は、反射電極12と接続するための第1領域13aと、第1領域13aよりも幅の狭い第2領域13bを有している。反射電極12は、図2に示した構造と同様に、絶縁膜10および層間絶縁膜11にそれぞれ形成されたコンタクトホール10aおよび11a内に露出された接続配線13に接続されている。接続配線13は、反射電極12とコンタクトしている第1領域13aよりもドレイン電極8側に、第1領域13aよりも幅の狭い第2領域13bを有しているので、接続配線13の切断は、第2領域13bを切断することによって容易に実行される。

#### 【0063】

##### 【発明の効果】

本発明によると、個々の画素電極が複数のサブ電極を有する液晶表示装置において、対向電極との距離が最も小さいサブ画素電極を介した短絡不良が発生した場合に、短絡不良が発生した画素の他のサブ画素電極を正常に動作させるための修正が容易な液晶表示装置およびそのような欠陥の修正方法が提供される。

#### 【0064】

本発明による両用型液晶表示装置が有する反射電極は、透明電極とスイッチング素子との電気的な接続経路と別に設けられた接続配線を介してスイッチング素子に接続されているので、接続配線を切断すれば、透明電極とスイッチング素子との電気的な接続を維持したまま、反射電極をスイッチング素子から電気的に切断することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明による実施形態の液晶表示装置 1 0 0 を模式的に示す平面図である。

【図 2】

本発明による実施形態の液晶表示装置 1 0 0 を模式的に示す断面図である。

【図 3】

本発明による実施形態の液晶表示装置 1 0 0 を模式的に示す平面図であり、カラーフィルタ基板に設けられた遮光層 3 2 a の配置を示す図である。

【図 4】

本発明による実施形態の他の液晶表示装置 2 0 0 を模式的に示す平面図である。

【図 5】

本発明による実施形態の他の液晶表示装置 3 0 0 を模式的に示す平面図である。

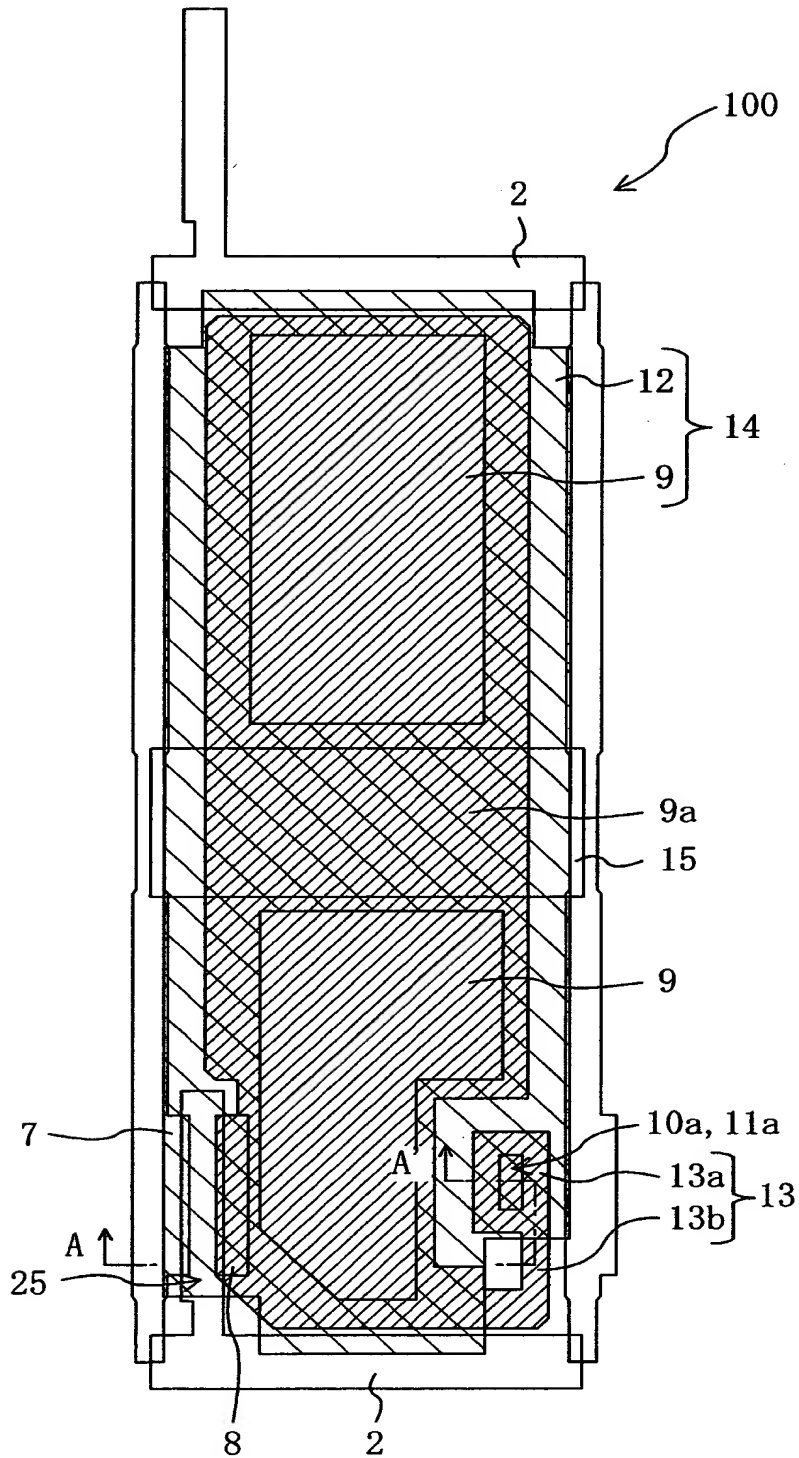
【符号の説明】

- 1、3 1 透明基板（ガラス基板）
- 2 ゲート電極、走査配線
- 3 ゲート絶縁膜
- 4 半導体層
- 5 チャネル領域
- 6 コンタクト層
- 7 ソース電極、信号配線
- 8 ドレイン電極
- 9 透明電極（透明画素電極）
- 1 0 絶縁膜
- 1 0 a、1 1 a コンタクトホール
- 1 1 層間絶縁膜
- 1 2 反射電極（反射画素電極）
- 1 3 接続配線（修正用配線）
- 1 4 画素電極

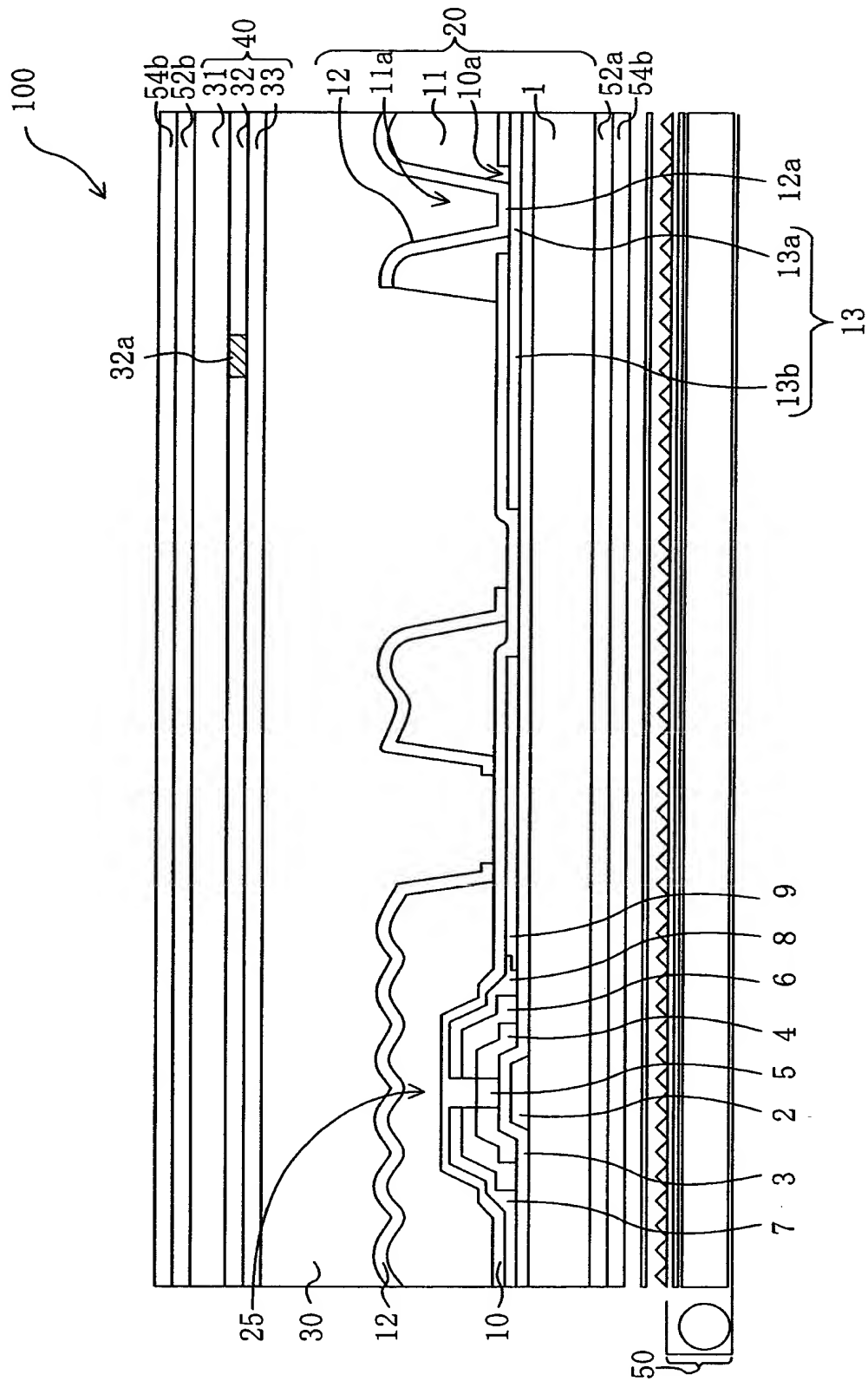
- 1 5 補助容量配線
- 2 0 T F T 基板（透過反射両用基板）
- 2 5 T F T
- 3 0 液晶層
- 3 2 カラーフィルタ層
- 3 3 対向電極（透明電極）
- 4 0 カラーフィルタ基板

【書類名】 図面

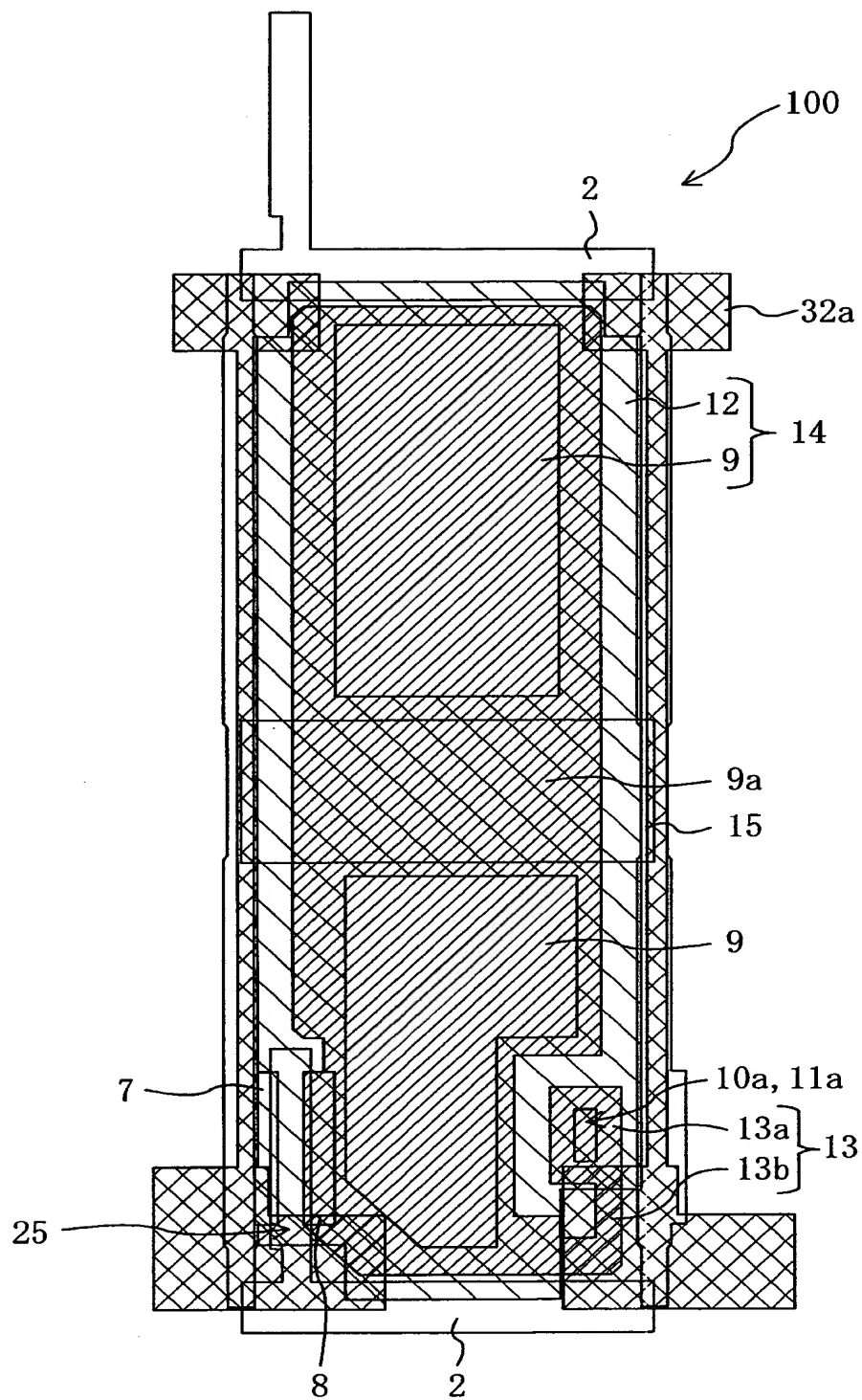
【図 1】



【図 2】

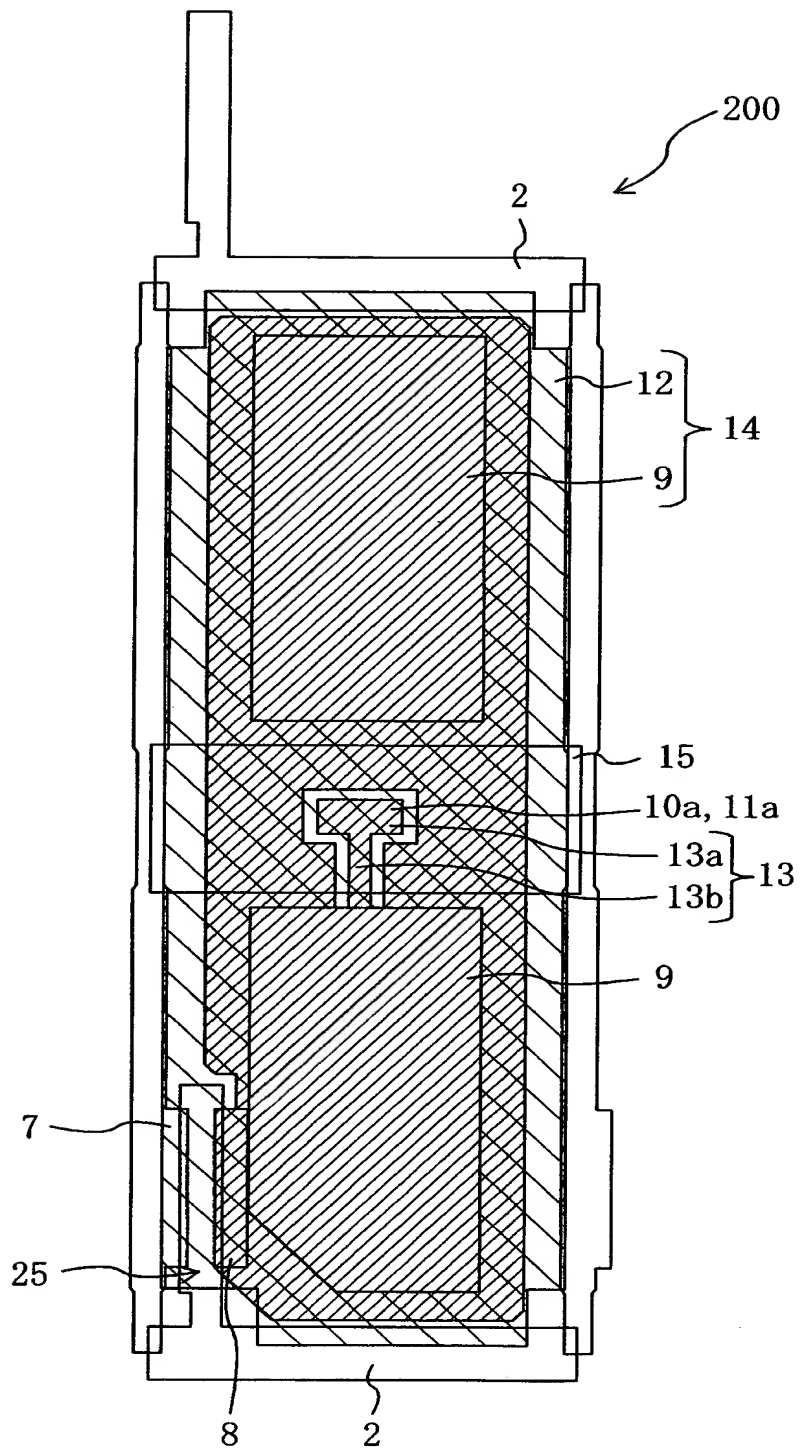


【図 3】

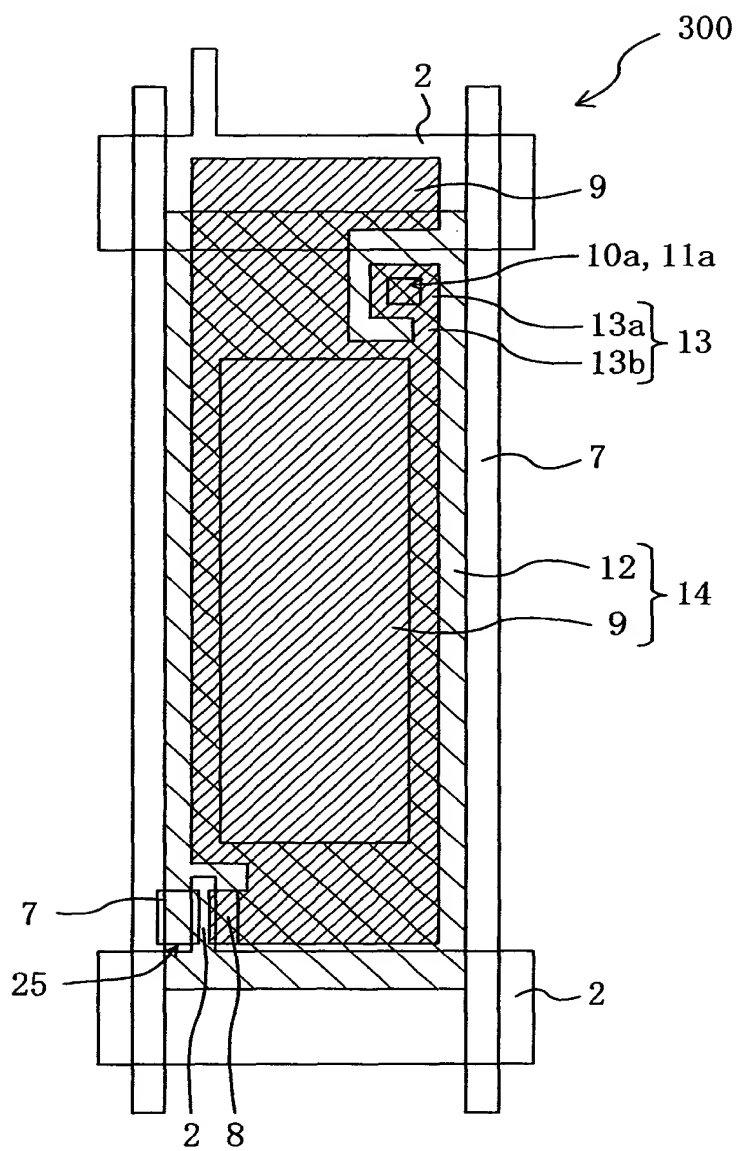




【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 個々の画素電極が複数のサブ画素電極を有する液晶表示装置における短絡欠陥の修正が容易な液晶表示装置およびそのような欠陥の修正方法を提供する。

【解決手段】 画素電極 1 4 は、透明電極（第 1 サブ画素電極） 9 と、反射電極（第 2 サブ画素電極） 1 2 とを有している。透明電極 9 と対向電極との距離は、反射電極 1 2 と対向電極との距離よりも大きい。反射電極 1 2 は、透明電極 9 とドレイン電極 8 とを電氣的に接続する経路と別に設けられた接続配線 1 3 を介してドレイン電極 8 に接続されている。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005049]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

氏 名 シャープ株式会社